

## MICROSOFT AZURE - JEDNA Z MOŽNÝCH CEST K VIRTUALIZACI

KLEMENT Milan, CZ

### Resumé

Virtualizace a virtualizační technologie v současnosti představují mocný nástroj pro konsolidaci a zjednodušení zprávy rozlehlých hardwarových a softwarových struktur. Z hlediska uplatnitelnosti je tedy jejich potenciál velmi rozsáhlý, a proto jsou využívány v mnoha odvětvích a oborech. Jejich využití je ale spojeno s nemalými investicemi, které jsou potřebné pro vybudování potřebného technologického zázemí, což může být důvodem, proč se ještě masivněji nerozšířili v podmínkách vzdělávacích institucí.

Využití virtualizace a virtualizačních technologií ve vzdělávacích institucích se jeví jako velmi přínosné a z pohledu učitelů i žáků jako podnětné. Je možné je využívat nejen pro zajištění chodu školních informačních systémů, ale také k samotné výuce žáků či studentů. Pro žákovské pokusy, ale většinou nejsou prostředky pro vybudování potřebného technologického zázemí a to částečně platí i pro možnosti nasazení v produkčním prostředí.

Platforma Microsoft Azure, představuje jednu z cest, jak s relativně nízkými náklady využít potenciál virtualizačních technologií v prostředí vzdělávacích institucí, jak pro produkční nasazení, tak pro testovací či výukové účely. Předložená stat' tedy popisuje možnosti využití této cloudové platformy a taktéž přibližuje podstatu vlastního procesu virtualizace a související typologie virtualizačních technologií. Resumé příspěvku v jazyce příspěvku.

**Klíčová slova:** virtualizace, virtualizační nástroje, desktopová virtualizace, infrastrukturní virtualizace, clodová virtualizace, Microsoft Azure.

## MICROSOFT AZURE - ONE OF THE POSSIBLE WAYS TO VIRTUALIZATION

### Abstract

At present, virtualization and virtualization technologies represent a powerful tool for the consolidation and simplification of extensive hardware and software structures. Therefore, from the viewpoint of applicability, the potential of virtualization is immense, and virtualization technologies are used in many industries and disciplines. However, their use is connected with considerable investments in the construction of necessary technology background, which may be the reason why the virtualization technologies have not expanded massively in terms of educational institutions yet.

The use of virtualization and virtualization technologies at educational institutions appears as very beneficial, and from the perspective of teachers and pupils as challenging. Virtualization can be used not only for running school computer systems, but also for the purposes of the very teaching of pupils and students. Although virtualization would be a very useful tool in students' experiments, unfortunately there are not sufficient funds for building technological facilities, which partly applies to the possibility of its deployment in production, too.

Microsoft Azure platform represents one of the ways towards the use of the potential of virtualization technologies at educational institutions at relatively low costs, both for production, and testing or training purposes. The submitted paper describes the possibilities of using this cloud platform and expounds the principle of the actual process of virtualization and virtualization technologies as well as the related typologies of virtualization technologies.

**Key words:** virtualization, virtualization tools, desktop virtualization, infrastructure virtualization, cloud virtualization, Microsoft Azure.

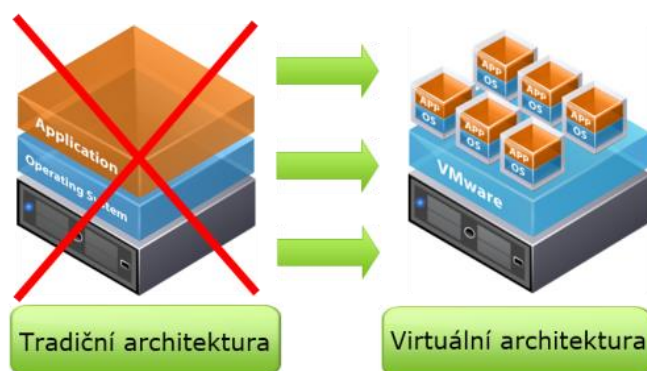
## Úvod

Pojem virtualizace je v dnešní době velmi frekventovaný pojem a to zejména v podnikovém sektoru. Dle průzkumu provedeného Asociací malých a středních podniků a živnostníků ČR, více než 30% těchto podniků virtualizační technologie využívá a více než 23% o jejich využívání vážně uvažuje (Výsledky průzkumu č. 24 AMSP ČR, 2014). Zájem o tuto technologii je dán především výrazným snížením nákladů na správu a provozování serverové či síťové infrastruktury. Technologie jako taková však není pouze o virtualizaci serverů, případně klientských stanic, ale virtualizovat je možné i jednotlivé aplikace. V této souvislosti je ale rozvíjena i celá řada dalších oblastí, které postupně doplňují virtualizační prostředí, například virtualizace celé síťové vrstvy nebo dokonce celá virtuální datacentra (Ruest, Ruest, 2010).

Slovo „virtual“ je možné z angličtiny volně přeložit jakožto „fiktivní“ nebo „zdánlivý“. Toto spojení by tedy mohlo vést k názoru, že je virtualizace něco nereálného, či falešného. Nicméně faktem je, že princip této technologie je na určité úrovni fikce založen. Tato skutečnost je dána především tím, že uvnitř jakéhosi „obalu“ se dějí unikátní procesy, a vně tohoto obalu se celek tváří jako něco úplně jiného, strukturou jasně definovaného (Lowe, 2010). Kdokoliv nebo cokoliv je pak v interakci s takovýmto objektem, nepochybuje o jeho relevantnosti.

Původní význam termínu virtualizace, pochází z 60. let 20. století, a vyjadřuje možnost vytváření virtuálního stroje (Virtual Machine - VM) za pomoci kombinace hardwaru a softwaru, a pro zjednodušení se někdy také označuje jako virtualizace platformy (Besemer, Eve, 2009). Samotný pojem virtuální stroj byl poprvé použit v souvislosti s pokusným stránkovacím mechanismem systému IBM M44/44X, přičemž bylo zakládání a správa virtuálních strojů v počátcích také označováno jako zakládání a správa pseudostrojmů a později také jako virtualizace serverů.

Vlastní virtualizace platformy je prováděna pro danou hardwarovou platformu pomocí speciálního softwaru hostitele (řídící program), který vytváří simulované prostředí počítače (virtuální stroj) pro hostovaný software. Software hosta, což často bývá celý operační systém, běží, jako by byl nainstalován na samostatné hardwarové platformě. Typicky je simulováno více takových virtuálních strojů na jednom fyzickém stroji. Pro správnou funkci hosta je třeba, aby simulace byla dostatečně robustní, aby podporovala všechna vnější rozhraní hostovaného systému, což (vzhledem k druhu virtualizace) může zahrnovat i ovladače hardwaru (Virtualizace, 2015). Celá situace je potom patrná z níže uvedeného obrázku, kde je názorně vidět rozdíl mezi tradiční a virtuální architekturou. Stroj vlevo obsahuje pouze jeden operační systém a několik aplikací, stroj vpravo obsahuje hypervizor (virtualizační nástroj), nad kterým běží několik operačních systémů s vlastními aplikacemi. Tyto OS jsou vzájemně nezávislé a chovají se jako jeden fyzický stroj (OldanyGroup, 2013).



Obr. 1 – Rozdíl mezi tradiční a virtuální architekturou dle OldanyGroup (2013)

## **1 Typy a způsoby virtualizace**

Na základě výše uvedených skutečností, lze tedy hardwarovou virtualizaci charakterizovat jako vytvoření a provoz virtuálního stroje (VM), který se chová jako skutečný počítač s operačním systémem. Fyzický počítač, na kterém je VM umístěn, je nazýván hostitelským počítačem neboli HOSTem (VmWare, 2011). Operační systém tohoto počítače nemá vliv na použitý operační systém VM, a ve virtuální stroji tedy může být použit libovolný operační systém, který je virtuálním prostředím podporován. Operační systém a ostatní software na VM jsou odděleny od hardwarových zdrojů hostitelského počítače, který je emulován virtuálním prostředím. Z tohoto pohledu je možné hardwarovou virtualizaci rozdělit do tří podskupin (Fitzpatrick, 2013).

- Plná virtualizace, kdy dochází k téměř dokonalé simulaci skutečného hardwaru. To umožňuje aplikacím, které závisí na operačním systému VM, aby fungovaly bez nutnosti jakýchkoliv úprav.
- Částečná virtualizace, kde je simulována pouze část cílového prostředí. Zde musí být některé aplikace upraveny, aby na takovém VM mohly fungovat.
- Paravirtualizace, kde není hardware simulován vůbec, nicméně aplikace jsou spouštěny ve vlastních, izolovaných oblastech, jako by fungovaly na odděleném systému.

Výše uvedená klasifikace virtualizace tedy zohledňuje technické aspekty využití těchto technologií se zaměřením na jejich podstatu, místo vzniku či principiální řešení. Jiný způsob klasifikace virtualizačních technologií je založen na více „uživatelském“ přístupu a zaměřuje se spíše na možnosti uplatnění z pohledu cílového systému. Z tohoto pohledu je potom možné virtualizaci rozdělit do dvou skupin (Klement, 2015).

- Desktopová virtualizace (virtualizace na stanicích či virtualizace stanic) je charakteristická tím, že hostitelským počítačem není specializovaný hardwarový server, ale běžná pracovní stanice, notebook, či mobilní dotykové zařízení. Cílem těchto virtualizačních nástrojů tedy není konsolidace rozsáhlých hardwarových či síťových struktur, ale virtualizace běžných typů uživatelských operačních systémů za účelem testování, vývoje či zajištění zpětné kompatibility aplikací.
- Infrastrukturní virtualizace (virtualizace na serverech či virtualizace serverů) je zaměřena na celkovou konsolidaci a zjednodušení zprávy rozlehlých hardwarových a síťových infrastruktur, kdy jsou používány specializované virtualizační servery, disková pole a především komplexní virtualizační nástroj (hypervisor), schopný spravovat a řídit celou infrastrukturu, a to i ve vzájemně odlehlých geografických oblastech.
- Virtualizace v cloudu (virtualizace serverů a služeb či služby pro virtualizaci) je zaměřena na poskytování virtualizačních řešení externími poskytovateli, který umožňuje přístup a použití sdílených infrastruktur prostřednictvím webových služeb. V rámci těchto, často placených služeb, je možné ze strany uživatele vytvářet dedikované virtualizované servery či služby, které jsou provozovány na geograficky odlehlých místech a to formou outsourcingu.

Nabídka virtualizačních řešení je tedy v současné době velmi rozsáhlá a může pokrývat celou škálu potřeb uživatele, počínaje virtualizací desktopového operačního systému, přes virtualizaci serverů až po virtualizaci a konsolidaci jednotlivých služeb. Pro úplnost tedy v další části stati pojednáme o nejčastěji se vyskytujících virtualizačních nástrojích, které je možné v současné době používat pro jednotlivé typy a způsoby virtualizace.

## **2 Nástroje pro virtualizační řešení**

V následujícím přehledu jsou tedy uvedena nejčastěji využívané virtualizační nástroje, které jsou z hlediska dostupnosti rozděleny do tří skupin: komerční software - nástroje pro desktopovou či infrastrukturní virtualizaci, které jsou poskytovány v rámci zakoupení licence; nekomerční software

- nástroje pro desktopovou a infrastrukturní virtualizaci poskytované zdarma; cloudová řešení - nástroje pro virtualizaci desktopů, serverů a služeb.

Komerční software:

- Hyper-V – hypervisorově stavěný serverový systém pro x86-64 (32 a 64 bit) systémy od firmy Microsoft.
- Citrix Delivery Center – ucelená řada produktů pro přeměnu statických datových center na dynamická „centra poskytování služeb“.
- Citrix XenServer – platforma podnikové třídy pro správu virtualizovaných aplikací v rámci libovolného počtu serverů datového centra formou agregovaného souhrnu výpočetních zdrojů.
- VMware Workstation – virtuální stroj, pro provoz více OS najednou. V počítačích s procesorem x64 je schopen podporovat obě platformy x86 a x64. Podporuje nejvíce operačních systémů.
- VMware GSX Server – virtuální stroj, určený především pro nasazení v serverech. V současné době jej nahradil VMware Server, který je šířen zdarma.
- VMware ESX Server – virtuální stroj, určený především pro velké servery a jejich konsolidaci.

Nekomerční software:

- Citrix XenServer Express Edition – zdarma startovací balíček pro začátky s virtualizací.
- Bochs – univerzální emulátor platformy x86.
- KVM – virtualizace x86 hardware v rámci Linux systému.
- Microsoft Virtual PC 2004 a 2007 – virtuální stroj, pro provoz více OS najednou. Podporuje oficiálně jen operační systémy Microsoft Windows.
- Windows Virtual PC - nástroj obsažený ve Windows 7 jeho součástí je i bezplatný XP Mode, umožňující nejen virtualizaci OS, ale i jednotlivých služeb či aplikací.
- Klient Hyper-V - nástroj obsažený ve Windows 8, 8.1 a 10, který umožňuje provoz více OS najednou.
- Microsoft Virtual Server 2005 R2 – virtuální stroj, určený především pro nasazení v serverech. Podporuje oficiálně operační systémy Microsoft Windows a některé distribuce Linuxu.
- VirtualBox – virtuální stroj vytvořený firmou InnoTek, vydaný pod licencí GNU GPL.
- VMware Player – virtuální stroj, určen pouze pro demonstrační účely a pouze pro běh již vytvořených virtuálních strojů ve VMware Workstation.
- VMware Server – virtuální stroj, nahrazuje VMware GSX Server, určený především pro nasazení v serverech.
- XEN – virtuální stroj umožňující současný běh více OS na počítači architektury x86 (vyžaduje však specifické úpravy OS nebo procesor s podporou virtualizace).

Cloudová řešení:

- Amazon Web Services - je v současnosti pravděpodobně nejrozvinutější cloud, minimálně co do počtu a šíře nabízených služeb, které si mohou zákazníci pronajmout (víceméně) nezávisle na sobě.
- VmWare vCloud Air - hybridní cloudová platforma postavená na VMware vSphere, která podporuje stávající pracovní úlohy a aplikace třetích stran, jakož i vývoj nových aplikací.
- Microsoft Azure - cloudová platforma společnosti Microsoft, kterou je možné používat k vytváření, hostování a škálování webových aplikací skrze datacentra Microsoftu. Nabízí tak tzv. Microsoft Online Services – balík online aplikací fungujících jako služby (žádná instalace) týkajících se vyměňování dat, sdílení, online komunikace (online konference) aj.

I když není uvedený přehled virtualizačních nástrojů jistě kompletní, některé nové virtualizační nástroje vznikají již v průběhu přípravy této stati, poskytuje jasnou představu o širší dostupných

nástrojů, využitelných v různých situacích. Za zmínku stojí především rychlý rozvoj cloudových řešení, které poskytují možnost virtualizace i těm, kteří nehodlají či nemohou investovat do složité a finančně náročné virtualizační infrastruktury. I když je využití těchto řešení zpoplatněno, nepřestávají spojené náklady takovou jednorázovou finanční zátěž a je také možné ji rozložit do delšího časového úseku, neboť se jedná především o pronájem zdrojů. Je tedy pouze otázkou času, kdy i školská zařízení začnou ve větší míře virtualizačních nástrojů využívat nejen ve výuce, ale také pro řešení svých infrastrukturních potřeb a služeb (Klement, 2009). Jednou z cest je tedy i využití cloudového řešení Microsoft Azure, které čtenáři přiblížíme v další části textu.

### 3 Microsoft Azure - virtualizujeme v cloudu

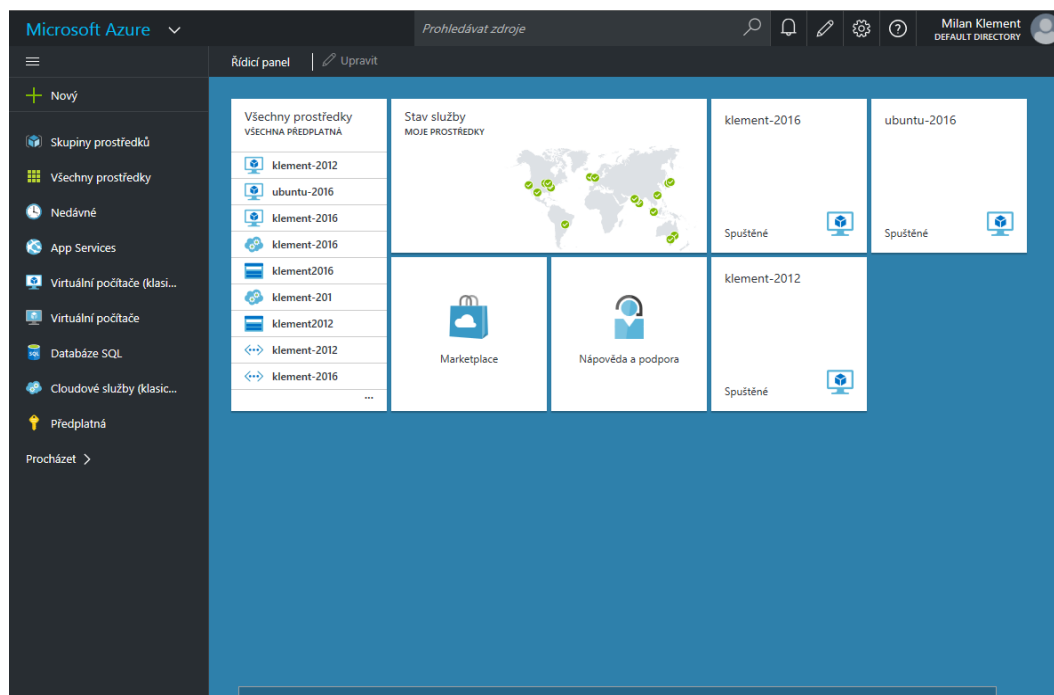
Windows Azure, komerčně byla poprvé nabízena od 1. února 2010, je aplikační platforma využívající cloudu a datacentra firmy Microsoft k hostování a běhu aplikací a serverů. Součástí je i samostatný operační systém Windows Azure, který slouží jako tzv. Run-time systém (skrze něj se spouští nejrozumnější aplikace, software, apod.) nabízející nejrozumnější řadu služeb umožňující spravování, vývoj a hostování aplikací mimo prostor (online – v cloudu). Windows Azure má tři hlavní části:

- výpočetní část – zabývající se chodem a fungováním aplikací,
- úložiště – zajišťující online úložiště pro dané aplikace, či různorodá data,
- strukturní část – poskytující rychlé a spolehlivé propojení s internetem a datacentry

Microsoftu, strukturní část zahrnuje jak výpočetní část, tak i úložiště.

Mezi hlavní výhody Windows Azure služeb patří zejména platba za skutečnou spotřebu/používání, nikoliv za vlastnictví IT zdrojů, dále pak snadná škálovatelnost pro plánovanou i neplánovanou zátěž, špičky s potřebou masivního škálování a relativně vysoká dostupnost, SLA 99,9%.

Pro přístup k Microsoft Azure není třeba využívat specializovaný software, veškerou správu prostředků či služeb je možné provádět pomocí řídicího panelu, který je dostupný prostřednictvím webového prohlížeče, jak ukazuje níže uvedený obrázek číslo 2.



Obr. 2 – Řídicí panel Microsoft Azure

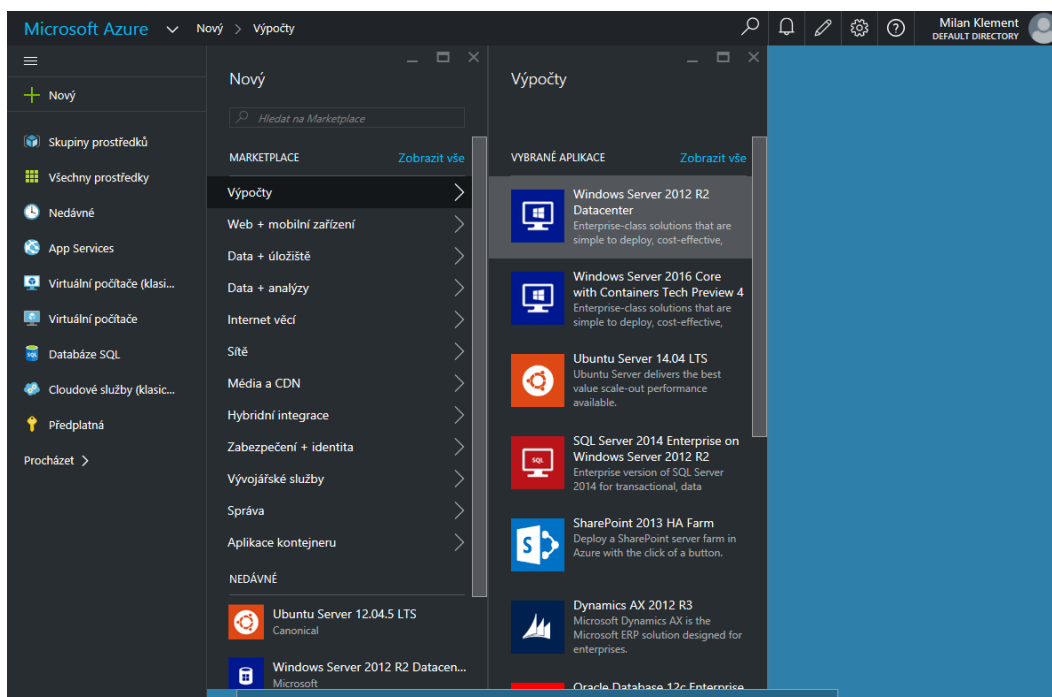
#### 4 Microsoft Azure - prakticky

Celý proces použití cloudového řešení virtualizace prostřednictvím Microsoft Azure můžeme demonstrovat na jednom konkrétním příkladu.

Škola či firma uvažuje o tom, že by ráda využívala ke správě svých interních prostředků (koncové stanice, uživatelské účty, datová úložiště, síťové tiskárny apod.) adresářovou službu Microsoft Active Directory. Nemá zájem budovat příslušnou infrastrukturu (hardwarové servery či hosting) a proto uvažuje o nasazení této služby v cloudu.

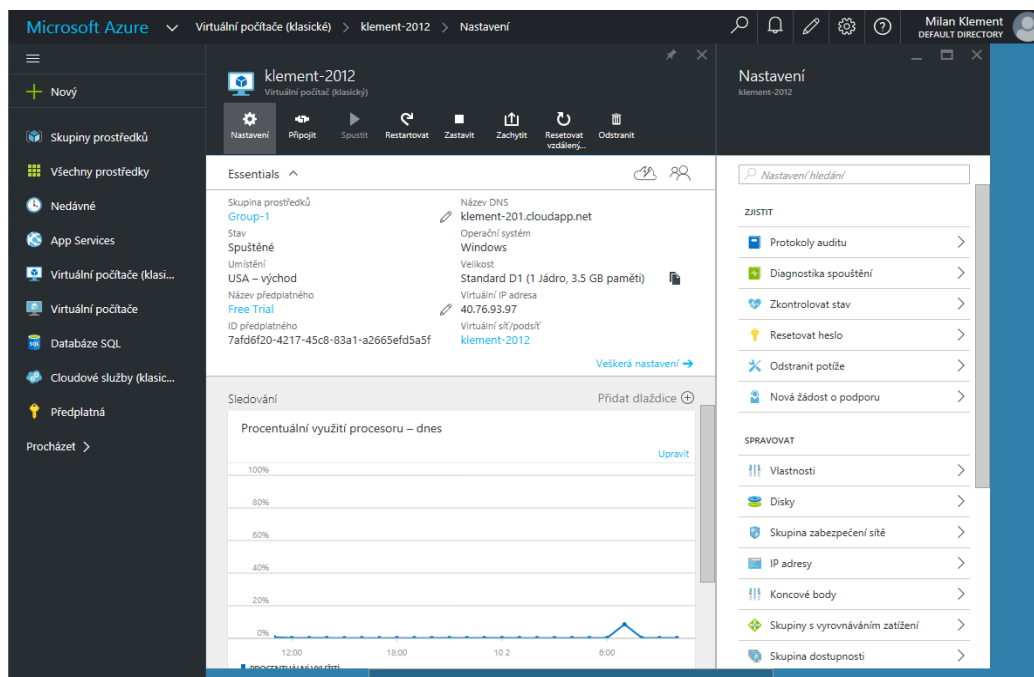
Pro řešení této úlohy zvolila nabízenou možnost cloudového řešení Microsoft Azure a pro tyto potřeby zřídila jeden live ID účet vybranému správci. Tento správce se pomocí live ID účtu přihlásil do služby Microsoft Azure (<https://portal.azure.com>) a může tedy začít využívat služby tohoto cloudového řešení (zde upozorňujeme, že volný přístup k těmto službám je možný pouze pomocí časově omezeného free účtu, který je potřeba v případě reálného využití a nasazení převést na full účet, což je spojeno s průběžným finančním plněním). Konkrétní postup pro vytvoření dané aplikace, přístupů k ní a konfigurace požadované funkcionality je popsána v dalším textu.

Po přihlášení do služby Microsoft Azure, je možné, v rámci řídicího panelu, vytvářet či spravovat jednotlivé prostředky, které chcete využívat. Jednotlivé sekce jsou kaskádovitě uspořádány a je možné je upravovat či rozložit dle požadavků uživatele. V případě vytváření nového prostředku (serveru, služby, aplikace apod.) je možné tento vytvořit pomocí volby Nový, kdy je dále možné upřesnit, o jakou skupinu prostředků se jedná, jak ukazuje níže uvedený obrázek číslo 3.



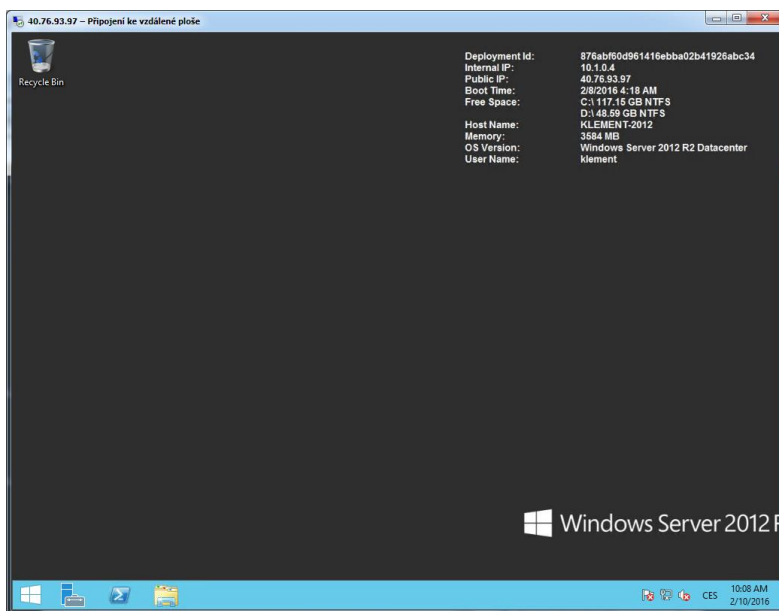
Obr. 3 – Vytváření nového prostředku v řídicím panelu Microsoft Azure

V okamžiku, kdy byl vybrán typ prostředku a konkrétní aplikace (v žargonu Microsoft Azure jsou i virtuální servery označovány jakožto aplikace), je možné zadat základní hodnoty nastavení jako je uživatelské jméno a heslo, alokace jednotlivých prostředků (možnosti alokování dalších prostředků záleží na typu předplatného), nutné k založení a přístupu k aplikaci (v tomto konkrétním případě se jedná o virtuální stroj na bázi Windows Server 2012 R2). Po založení a vytvoření nové aplikace je možné přistupovat k jejím prostředkům pomocí panelu Nastavení, jak ukazuje níže uvedený obrázek číslo 4.



Obr. 4 – Nastavení a sledování aplikace v řídicím panelu Microsoft Azure

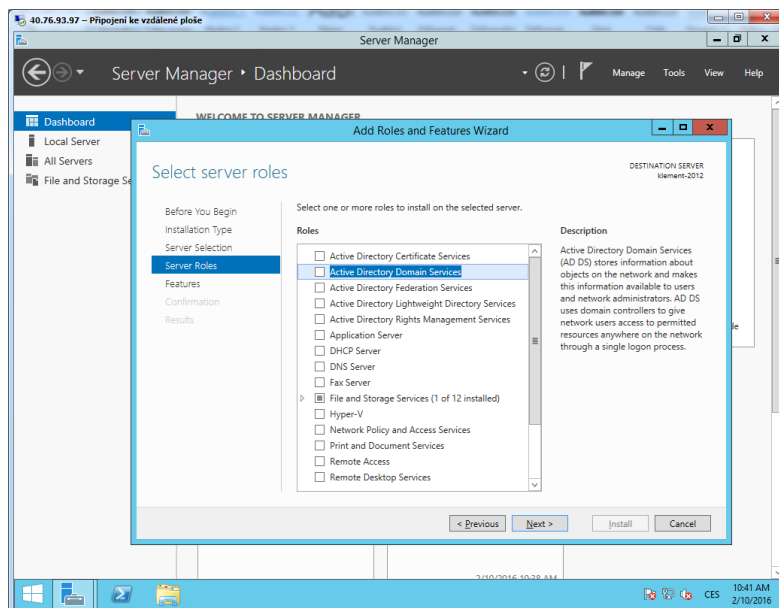
V rámci panelu Nastavení je možné provádět základní správu aplikace jako je její zastavení, opětovné spuštění, vytvoření snapshotu, včetně jejího odstranění. Pro vlastní přístup k pracovní ploše aplikace Windows Server 2012 R2 je možné vygenerovat pomocí tlačítka Připojit skript RDP protokolu (např. Agrawal et al., 2005), pomocí kterého je možné připojit Vzdálenou plochu aplikace, jak ukazuje obrázek číslo 5.



Obr. 5 – Vzdálená plocha aplikace Windows Server 2012 R2

Pomocí vzdálené plochy je možné aplikaci dále upravovat či na ní spouštět a konfigurovat potřebné služby (např. Active Directory, DNS, DHCP, File server apod.), jak ukazuje níže uvedený obrázek číslo 6.





Obr. 6 – Windows Server 2012 R2 - přidání role řadiče domény

## Závěr

Využití virtualizačních technologií ve vzdělávacích institucích, a to nejen pro produkční nasazení, skýtá mnoho podnětů pro rozvoj kompetencí žáků a studentů v oblasti využití a provozování informačních a komunikačních technologií. V celkové důsledku mohou také snížit celkovou pracnost a finanční náročnost na provoz školních informačních systémů a celkové zjednodušení jejich správy. Daleko větší potenciál ale mají při využití pro vlastní vzdělávání žáků a studentů a to jako vlastní objekt vzdělávání (Klement, Kubrický, 2009) kdy stále více zvyšuje poptávka po odbornících na tuto oblast, ale také jako prostředek k zajištění vzdělávání žáků a studentů v náročnějších oblastech jako je pokročilá konfigurace a správa operačních systémů.

Microsoft Azure je jednou z cest, jak bez vynaložení vysokých finančních prostředků, nutných pro vybudování potřebného technologického zázemí, využívat virtualizační technologie ve vzdělávání a to jak pro produkční nasazení, tak pro testovací a vzdělávací účely.

## Literatura

1. AGRAWAL, N., TIWARI, S., ANSARI, N. *Practical Handbook Of Thin-Client Implementation*. New Delhi: New Age International, 2005. 232 s.
2. BESEMER, D., EVE, R. When Data Virtualization?. In: *Database Trends and Applications*, 12, vol. 24, no. 4, pp. 20-22 ProQuest Central; ProQuest Technology Collection, 2009. ISSN 1547-9897.
3. FITZPATRICK, J.. *Best Virtual Machine Application: VirtualBox*. In: Lifehacker.com [online] Gawker Media 2013 [cit. 2016-01-19]. Dostupné z: [http://wikibon.org/wiki/v/VMware's\\_hypervisor\\_hold\\_may\\_be\\_waning](http://wikibon.org/wiki/v/VMware's_hypervisor_hold_may_be_waning)
4. KLEMENT, M. *Virtualizace a instalace OS Windows*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 59 stran. Studijní opora. ISBN 978-80-244-4568-7.
5. KLEMENT, M. Virtuální infrastruktura. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2009, Olomouc - EU, Palacký University, Volume 1, Issue 2, p. 86–88. ISSN 1803-537X.
6. KLEMENT, M., KUBRICKÝ, J. Softwarová infrastruktura jako obsah vzdělávání. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2009, Olomouc - EU, Palacký University, Volume 1, Issue 2, p. 96–99. ISSN 1803-537X.



7. LOWE, S. *Mistrovství ve VMware vSphere 4, kompletní průvodce profesionální virtualizací*. 1. Vyd. 2010. ISBN 978-80-251-2915-9.
8. OLDANYGROUP. *Co je to virtualizace?* oldanygroup.cz [online] 2013 [cit. 2016-01-16]. Dostupné z: <http://www.oldanygroup.cz/upload/image/schemata/virtualizace-zakladni-info-500x293.png>.
9. RUEST, D., RUEST, N. *Virtualizace: podrobný průvodce*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. 408 s. ISBN 978-80-251-2676-9.
10. Výsledky průzkumu č. 24 AMSP ČR [online]. Troll CD s.r.o., 1. 4. 2014 [cit. 2015-09-10]. Dostupné z: [http://www.amspace.cz/uploads/Pruzkumy/Vysledky\\_pruzkumu\\_Investice\\_do\\_IT\\_a\\_prace\\_s\\_daty\\_ve\\_firmach.pdf](http://www.amspace.cz/uploads/Pruzkumy/Vysledky_pruzkumu_Investice_do_IT_a_prace_s_daty_ve_firmach.pdf)
11. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Virtualizace* [online]. 2015 [citováno 2. 02. 2016]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Virtualizace&oldid=13055876>

**Kontaktní adresa:**

Milan Klement, doc. PhDr. Ph.D.,

Katedra technické a informační výchovy, Pedagogická fakulta UP, Žižkovo nám. 5, 771 40

Olomouc, ČR, tel.: 00420 585 635 8011, fax +420 585 231 400, e-mail: milan.klement@upol.cz

**Příspěvek vznikl za finanční podpory projektu Grantového fondu děkana Pedagogické fakulty Univerzity Palackého Olomouc na rok 2016 v rámci řešení projektu „Mezi adorací a rezistencí: vnímání a možnosti využití informačních a komunikačních technologií ve vzdělávání z pohledu učitelů“.**